



**Caracterização de Dois Solos para Pavimentação
de Estradas e Ruas de Rio Branco, Acre**



República Federativa do Brasil

Presidente: Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro: Arlindo Porto Neto

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Presidente: Alberto Duque Portugal

Diretores: Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres
Dante Daniel Giacomelli Scolari

Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Embrapa Solos)

Chefe Geral: Antônio Ramalho Filho

Chefe-Adjunto de P&D: Humberto Gonçalves dos Santos

Chefe-Adjunto de Apoio Técnico/Administração: Sérgio R. Franco Fagundes

BOLETIM DE PESQUISA N° 4

ISSN 1415-3750
Dezembro, 1997

Caracterização de Dois Solos para Pavimentação de Estradas e Ruas de Rio Branco, Acre

João Luiz Rodrigues de Souza
Raphael David dos Santos



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa n° 4

Projeto gráfico e tratamento editorial

Cecília Maria Pinto MacDowell

Sueli Limp Gonçalves

Revisão final

Paulo Augusto da Eira

Tiragem: 300 exemplares

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024

22460-000 Rio de Janeiro, RJ

Tel: (021) 274-4999

Fax: (021) 274-5291

Telex: (021) 23824

E-mail: cnpsolos@cnps.embrapa.br

Site: <http://www.cnps.embrapa.br>

Catálogo-na-publicação (CIP)

Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Embrapa

Souza, João Luiz Rodrigues de.

Caracterização de dois solos para pavimentação de estradas e ruas de Rio Branco, Acre / João Luiz Rodrigues de Souza, Raphael David dos Santos. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-CNPS, 1997.

25p. (EMBRAPA-CNPS. Boletim de Pesquisa ; 4).

1. Solo-Characterísticas-Acre. 2. Rodovia-Pavimentação. 3. Rodovia-Material de revestimento. I. Santos, Raphael David dos. II. Título. III. Série.

CDD (21.ed.) 631.438112

© Embrapa - 1997

AGRADECIMENTOS

Ao professor Jacques de Medina, que possibilitou a realização da maioria dos ensaios no laboratório de mecânica dos solos do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ao professor Josué A. Barroso, que possibilitou a realização de ensaios no laboratório de mecânica das rochas do Instituto de Geociências da UFRJ; ao colega Paulo Cardoso de Lima da Embrapa Solos (atualmente na Embrapa Semi-Árido), pelas análises em raios X e interpretação dos difratogramas; ao técnico de laboratório Gilson Fernandes, pela condução dos ensaios executados no laboratório da UFRJ-COPPE; e ao técnico de laboratório Roberto Gomes de Lima, pela condução dos ensaios executados no laboratório do Instituto de Geociências da UFRJ.

SUMÁRIO

Resumo • *vii*

Abstract • *ix*

1 INTRODUÇÃO • **1**

2 MATERIAL E MÉTODOS • **2**

2.1 Solos • **2**

2.2 Ensaio realizados • **2**

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO • **4**

4 CONCLUSÕES • **9**

5 IDENTIFICAÇÃO DOS SOLOS • **10**

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS • **11**

Apêndices • **13**

Apêndice 1 – Perfil Acre 6 (similar ao perfil AC-090) • **15**

Apêndice 2 – Perfil Extra Acre 37 (similar ao perfil Camburé) • **21**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi a caracterização de dois solos do município de Rio Branco, no Estado do Acre, visando a utilização dos mesmos em obras de pavimentação de ruas e de rodovias naquele município. Após os estudos realizados dos dois solos indicados pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Acre (DERACRE), procedeu-se a escolha daquele que pudesse apresentar o melhor desempenho possível quando usado em sub-bases ou em bases de rodovias sem revestimento, capacitando-as a suportar um volume de tráfego razoável, em virtude da escassez na região de materiais para agregados graúdos necessários à pavimentação. Os testes realizados indicaram que um desses solos, o Podzólico Vermelho-Escuro, serve como material para reforço de subleitos e de sub-bases estabilizadas granulometricamente e, excluído o horizonte C, serve também para sub-bases de solo melhorado com cimento. Concreções lateríticas existentes na camada BA + Bt1 desse solo forneceram resultados razoáveis nos testes de Abrasão Los Angeles e de Impacto Treton, podendo ser utilizadas como agregado graúdo em alguns trabalhos de engenharia.

Termos de indexação: solos, argilitos, sedimentos argilosos, Formação Solimões, pavimentação.

ABSTRACT

Characterization of two soils for pavement of highways and streets of Rio Branco county, in the state of Acre

The objective of this work was the characterization of two soils in Rio Branco county, State of Acre, aiming at their utilization in pavement of streets and highways. After the study of these two soils indicated by DERACRE (Road Department of Acre State), it was selected the one which presented a better behaviour when used as roadbed without surfacing, making it possible to sustain a reasonable traffic volume, due to lack in the region of coarse aggregates needed for paving. Tests indicated that one of these soils, the Dark Red Podzolic, can be used as material to reinforce roadbeds and sub-bases granulometrically stabilized, and excluding the C horizon, it can also be used for sub-bases improved with cement. Lateritic concretions occurring in BA + Bt1 horizons of this soil provided reasonable results in the "Los Angeles Abrasion" and "Tretton Impact" tests, and they can be used as coarse aggregates in some engineering works.

Index terms: soils, shale, clayey sediments, Solimões formation, pavement.

1 INTRODUÇÃO

A carência de matéria-prima para agregados graúdos constitui um sério problema para a engenharia rodoviária, no que concerne à pavimentação de rodovias. Nesse caso, faz-se necessário o uso de solos que possam servir como material de revestimento ou que sejam capazes de apresentar bom desempenho quando utilizados em bases ou sub-bases de vias de transporte terrestre, em estado natural ou mediante o uso de aditivos ligantes. O município de Rio Branco é uma região que se enquadra na situação referida acima, pois os técnicos responsáveis pelo setor rodoviário encontram dificuldades para pavimentar as ruas e as estradas devido à falta de materiais que sirvam como agregados graúdos. Considerando esse problema, foi desenvolvida esta pesquisa, em caráter preliminar, aproveitando conhecimentos dos solos daquela região, resultantes de levantamentos pedológicos realizados por pedólogos da Embrapa-SNLCS, atual Embrapa Solos (ver Apêndice). Foram coletadas amostras de dois solos, um deles por apresentar características aparentes ideais para o trabalho proposto e o outro por ser o material do subleito da rodovia AC-090, em construção naquela época (1982).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Solos

O perfil AC-090 corresponde ao solo Podzólico Vermelho-Amarelo, Ta, Álico Epieutrófico, plíntico, A moderado, textura argilosa/muito argilosa e foi examinado onde estava sendo construída a rodovia representada por esta sigla; e o perfil Camburé, correspondendo ao solo Podzólico Vermelho-Escuro, Tb, Álico, A moderado, textura média/argilosa, situa-se na jazida do mesmo nome.

No solo AC-090 foram coletadas duas amostras, uma do horizonte Bt (amostra 3), na profundidade de 20 a 100cm, e a outra da camada R (amostra 4). A faixa do horizonte Bt da amostra 3 corresponde aos subhorizontes Btf + BC.

No solo Camburé foram coletadas três amostras, uma do subhorizonte A (amostra 5), na profundidade de 10 a 20cm, uma do horizonte Bt (amostra 6), na profundidade de 30 a 70cm, e uma do subhorizonte Bt2 (amostra 7), entre 120 e 170cm de profundidade.

A faixa do horizonte Bt da amostra 6 corresponde aos subhorizontes BA + Bt1.

Foi coletada ainda uma amostra de areia de rejeito (amostra 1) e uma de concreções lateríticas, ambas resultantes de operações de peneiramento do solo na própria jazida.

2.2 Ensaios realizados

- **Caracterização granulométrica** - foi feita por peneiramento e por sedimentação (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, 1972; Embrapa, 1979).

- **Limites de Atterberg** - foram determinados pelos métodos tradicionais, com utilização do aparelho de Casagrande e de placa de vidro esmerilhada (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, 1972; Embrapa, 1979).

- **Densidade** - a densidade aparente foi determinada pelo método da proveta e a densidade real pelo método do balão volumétrico com álcool etílico (Embrapa, 1979).
- **Compactação** - os ensaios foram executados no aparelho de Proctor modificado, com seis pontos para cada curva (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, 1972; Vilibor, 1981).
- **Índice de Suporte Califórnia (I.S.C.)** - foi executado com 26 golpes por camada (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, 1972; Vilibor, 1981).
- **Compressão simples** - esses ensaios foram realizados nos seguintes teores de umidade:
 - **amostra 3** - 16,66%, 18,17% e 22,17%;
 - **amostra 5** - 5,26%, 9,82%, 12,44% e 12,94%;
 - **amostra 6** - 10,21% e 12,67%; e
 - **amostra 7** - 17,15% e 17,26%.
- **Retenção de umidade** - este ensaio foi executado às tensões de 1/10, 1/3, 1, 5, 10 e 15 atm, no extrator de Richards, com placa de cerâmica (Embrapa, 1979).
- **Análise em raios X** - as frações finas (silte e argila) dos perfis AC-090 e Camburé, bem como o material pulverizado proveniente das concreções lateríticas deste último, foram analisadas nesse aparelho.
- **Ensaio de Abrasão Los Angeles e ensaio de Impacto Treton** - concreções lateríticas provenientes do perfil Camburé foram submetidas a esses ensaios.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

- **Análise granulométrica** - os resultados dessas análises estão contidos na Tabela 1. Pode ser visto que a amostra 1 é composta somente por areia grossa. As amostras 3 e 4, provenientes do perfil AC-090, são constituídas principalmente por finos (silte e argila). Comparando entre si as amostras 5, 6 e 7, representativas do perfil Camburé, pode ser visto que a de nº 6 é a que possui maior percentagem de componentes com diâmetro superior a dois milímetros. Com relação à granulometria, essa camada do solo é a que apresenta as melhores condições para uso em pavimentação.

- **Limites de Atterberg** - os resultados expostos na Tabela 1 indicam que a amostra 4 constitui o pior material para utilização em trabalhos rodoviários.

- **Compactação** - os resultados estão contidos na Tabela 1. Os valores de compactação máxima (γ_{max}) e de umidade ótima (h_{ot}) relativos à amostra 3 são um pouco mais elevados do que aqueles obtidos para a amostra 7. Aparentemente deveria ocorrer o contrário; entretanto, os resultados encontrados talvez possam ser justificados pela natureza das argilas e pelos teores de silte das respectivas amostras, pois, apesar de ambas possuírem teores semelhantes de argila, a amostra 7 contém bastante caulinita (ver Tabela 2). Por outro lado, a amostra 3 possui teores de silte bem mais elevados do que a outra.

- **Índice de Suporte Califórnia** - os resultados encontram-se na Tabela 1. Os melhores resultados obtidos são aqueles relativos às amostras 5, 6 e 7 (perfil Camburé), mesmo assim, aqueles correspondentes às amostras 5 e 6 são relativamente baixos, em face das especificações para materiais empregados em sub-bases de pavimentação rodoviária que recomendam valores acima de 20%.

- **Equivalente de areia** - o resultado na Tabela 1, referente à amostra 1, é muito bom. Deve ser lembrado, entretanto, que esse material é areia de rejeito, extraída da camada superior do perfil Camburé (horizonte AB); se o ensaio fosse realizado com o solo, provavelmente seria obtido valor baixo.

TABELA 1. Análises físicas dos solos.

Perfil	Amostra Horizonte	Profundidade cm	Análise granulométrica %						Limites de Atterberg			Densidade		Compactação Proctor modif.		Compactação I.S.C. (h _{ot})			E.A. %	Compressão simples			
			Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	LL	LP	IP	Aparente	Real	Y' max. (g/cm ³)	h _{ot} %	Y' max. (g/cm ³)	h _{ot} %	ISC % EXP. %		σ _d (kgf/cm ²)	ε %	η (%)	Y' _s (g/cm ³)
Camburé	1 Rejeito	-	-	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	-	-	-	-
Rodovia AC-090	3 Btf + BC	20 a 100	0	tr	3	10	41	46	56	32	24	1,37	2,65	1,78	17,50	1,62	17,47	4,36	-	16,00	6,50	16,66	1,75
																				6,18	8,49	18,17	1,74
																				2,78	9,49	22,17	1,58
Rodovia AC-090	4 R	100 +	0	0	1	1	35	63	94	23	71	1,38	2,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camburé	5 AB	10 a 20	0	4	28	43	19	10	NP	NP	NP	1,47	2,62	2,00	10,00	1,95	9,67	26,00	-	3,48	3,26	5,26	2,00
																		0,35		5,34	1,53	9,82	1,89
																				1,84	3,54	12,44	1,92
																				1,11	3,10	12,94	1,88
Camburé	6 BA+ Bt1	20 a 70	5	40	19	32	17	22	29	NP	NP	1,38	2,64	1,99	13,00	1,89	14,12	28,00	-	19,10	3,13	10,21	1,98
																		0,42		18,81	3,20	12,67	1,96
Camburé	7 Bt2	120 a 170	0	2	10	24	21	45	52	NP	NP	1,26	2,70	1,77	18,00	1,73	20,34	28,00	-	15,35	3,48	17,15	1,76
																		0,38		17,57	6,93	17,26	1,76

NP = não-plástico

E.A. = equivalente de areia

TABELA 2. Interpretação dos difratogramas de raios X.

Componentes	Amostras										Concreções lateríticas-Camburé
	3-AC-090		4-AC-090		5-Camburé		6-Camburé		7-Camburé		
	Argila	Silte	Argila	Silte	Argila	Silte	Argila	Silte	Argila	Silte	
Quartzo	++++ ++	++++ ++	++	++++ ++	-	++++ ++	+	++++ +	++	++++ ++++	+++
Caulinita	++++	tr	+	tr	++++ ++	+	++++ ++	<u>+</u>	++++ ++	++	-
Argila 2:1	<u>+</u>	-	++++	-	-	-	-	-	-	-	-
Gibbsita	++	-	tr	-	+	-	-	-	+	-	-
Goethita	-	-	-	-	+	-	<u>+</u>	-	++	-	+
Hematita	-	-	-	-	-	-	<u>+</u>	-	++	-	++
Ilmenita	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Muscovita	++	-	+	tr	++	-	+	-	+	+	-

+ Indica, sem precisar, o teor do componente respectivo

± Indica teor muito baixo, porém superior a “traços”

tr Indica “traços” do componente

- **Compressão simples** - os resultados estão contidos na Tabela 1. Estes ensaios foram executados sob teores de umidade próximos da umidade ótima (h_{ot}) para cada corpo de prova. Os resultados obtidos são, todavia, pouco elucidativos. Provavelmente dois fatores influíram para isso, sendo um deles a perda de corpos de prova após a compactação, reduzindo a obtenção de dados; e o outro, variações acentuadas nos teores de umidade dos corpos de prova a serem testados, durante sua permanência na câmara úmida.

- **Retenção de umidade** - a Figura 1 mostra que os materiais com maior capacidade de retenção de água são aqueles correspondentes às amostras 4 e 3, nesta ordem. E o que possui menor poder de conservação da umidade é aquele representado pela amostra 5. Esses resultados estão coerentes, porque os dois primeiros materiais foram coletados do perfil AC-090. Esse solo, como já foi visto, tem textura argilosa/muito argilosa, contendo argila 2:1. A camada R, de onde foi coletada a amostra 4, é argilito e as curvas de retenção de umidade deste material, de acordo com Oliveira & Melo (1970), indicam que se trata de um solo com alto poder de retenção de água, significando que ele tem drenagem lenta após saturado, o que o torna desaconselhável para uso em pavimentação. Quanto ao perfil Camburê, a camada BA + Bt1 representada pela amostra 6 apresenta capacidade média de retenção de água; esta característica, somada a outras evidenciadas nos demais ensaios, atribui a esse material condições favoráveis ao uso do mesmo em obras de engenharia rodoviária (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, 1974), sobrepondo-se àqueles representados pelas amostras 5 e 7.

- **Análise em raios X** - os resultados da interpretação dos difratogramas de raios X encontram-se na Tabela 2. Os teores dos componentes que são mostrados nesta tabela não devem ser considerados como valores precisos, pois o arranjo de símbolos nela existente serve apenas para dar uma idéia da maior ou menor quantidade de cada componente que se encontra em cada solo. Pode ser visto, por exemplo, que o quartzo é o elemento dominante em todos os solos, principalmente na fração silte; em segundo lugar, vem a caulinita. Pode ser notado, também, o teor de argila expansiva (argila 2:1) existente no argilito, representado pela amostra 4, o que concorre para a desqualificação desse solo como material para trabalhos de pavimentação rodoviária.

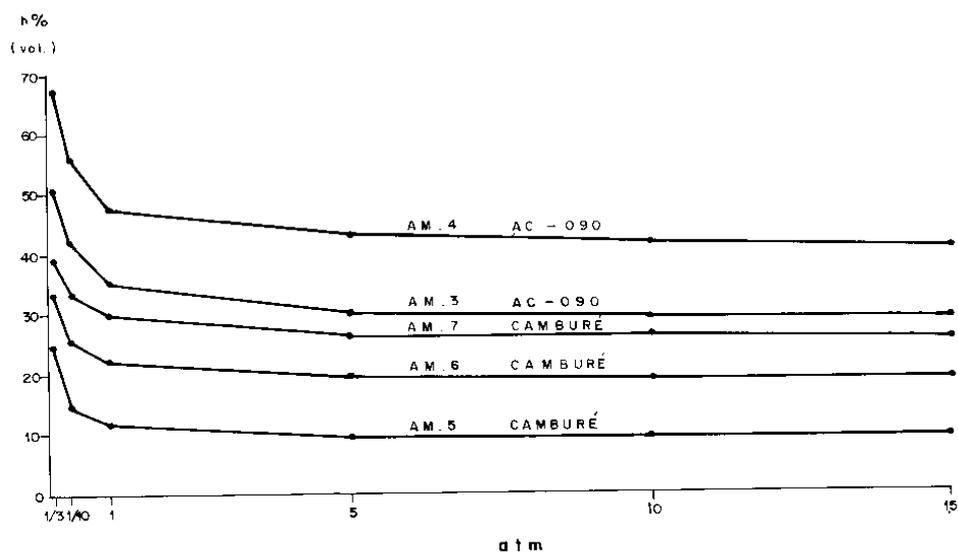


FIGURA 1. Curvas de retenção de umidade dos solos.

• **Abrasão Los Angeles e Impacto Treton** - os resultados encontram-se na Tabela 3. Concreções lateríticas provenientes de peneiramento de material da camada BA + Bt1 do perfil Camburé, ou, mais precisamente, material que passou na peneira com malha de uma polegada, foram submetidas a esses ensaios. Ambos forneceram resultados razoáveis, da ordem de 39% para o primeiro e de 30% para o segundo, indicando que esse material pode ser utilizado em algumas obras de engenharia, como, por exemplo, na preparação de concretos com baixa resistência.

TABELA 3. Resultados dos ensaios de resistência mecânica de concreções lateríticas, com diâmetro máximo de uma polegada, provenientes do solo correspondente ao perfil Camburé.

Material	Ensaio	
	Abrasão Los Angeles	Impacto Treton
Concreções lateríticas	39,1%	30,5%

4 CONCLUSÕES

Os dados obtidos dos ensaios de laboratório permitem as seguintes conclusões:

- o solo representado pelo perfil AC-090 é composto por materiais com características indesejáveis para uso em pavimentação, principalmente a camada R;
- o solo representado pelo perfil Camburé pode ser utilizado para determinados trabalhos em pavimentação de rodovias, como, por exemplo, reforço de subleito e sub-base estabilizada granulometricamente. As camadas AB e BA + Bt1 servem também para sub-base de solo melhorado com cimento e base de solo cimento; e
- as concreções lateríticas formadas na camada BA + Bt1 do perfil Camburé (com diâmetro máximo de uma polegada) podem ser utilizadas como agregado graúdo de baixa resistência, em determinadas obras de engenharia.

5 IDENTIFICAÇÃO DOS SOLOS

Perfil n° 1 (AC-090)

- **Classificação:** Podzólico Vermelho-Amarelo, Ta, Álico Epieutrófico, plíntico, A moderado, textura argilosa/muito argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado.
- **Localização:** rodovia AC-090 (em direção a Cruzeiro do Sul), a 66km da Escola Serafim Salgado, Rio Branco.

Perfil n° 2 (Camburé)

- **Classificação:** Podzólico Vermelho-Escuro, Tb, Álico, A moderado, textura média/argilosa cascalhenta, fase pedregosa III, floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado.
- **Localização:** jazida próxima à fazenda Camburé, na estrada para Brasília, a 93 km do DERACRE, Rio Branco.

A fim de fornecer maiores informações sobre os solos pesquisados, são apresentados em Apêndice a descrição e os dados analíticos de dois perfis similares aos dois solos estudados.

Estes perfis foram coletados durante a realização de trabalhos de levantamento de solos executados pelo SNLCS (atual Embrapa Solos) na região.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (Brasília, DF). **Especificações gerais para obras rodoviárias**. Rio de Janeiro, 1974. 1v. Não paginado.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Diretoria de Planejamento. Divisão de Pesquisas e Normas Técnicas. **Métodos de ensaios** : limite de plasticidade de solos, método de ensaio DNER-DPT M 82-63. 4.ed. Rio de Janeiro, 1972. p.29-31.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1979. 1v. Não paginado.

OLIVEIRA, L.B.; MELO, V. **Potencialidade agrícola dos solos da Unidade Utinga** : Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Recife : SUDENE, 1970. 72p.

VILIBOR, D.F. **Pavimentos econômicos** : novas considerações. São Carlos : USP-EESC, 1981. 224p. Tese Doutorado.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Perfil Acre 6 (similar ao perfil AC-090)

Perfil Acre 6 (similar ao perfil AC-090)

- **Data:** 25.04.78
- **Classificação:** Podzólico Vermelho-Amarelo, Ta, Álico Epieutrófico, plíntico, A moderado, textura argilosa/muito argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado e ondulado.
- **Município:** Rio Branco, Acre.
- **Localização:** a 48 km da Colônia Penal, na BR-364, no trecho Rio Branco-Sena Madureira, lado esquerdo, a 200 m da BR.
- **Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:** perfil de trincheira, com declividade de 3% e sob vegetação de floresta com bambu.
- **Litologia:** argilitos e sedimentos argilosos.
- **Formação geológica:** Formação Solimões.
- **Período:** Terciário. Plioceno. Pleistoceno.
- **Material originário:** sedimentos da Formação Solimões.
- **Pedregosidade:** não pedregoso.
- **Rochosidade:** não rochoso.
- **Relevo local:** suave ondulado.
- **Relevo regional:** suave ondulado e ondulado.
- **Erosão:** laminar ligeira.
- **Drenagem:** imperfeitamente drenado.
- **Vegetação primária:** floresta equatorial subperenifólia.
- **Uso atual:** culturas de subsistência (arroz, milho, feijão, banana, mandioca), pastagem e exploração de seringueira e castanha-do-brasil.
- **Descrito e coletado por:** Tarcísio E. Rodrigues, José Raimundo N.F. Gama e Raphael David dos Santos.

Descrição morfológica

- A*** 0-8cm bruno (7,5YR 4,5/4); franco argilo-siltoso; moderada pequena a grande granular; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- E*** 8-16cm bruno-forte (7,5YR 5/5); franco argilo-siltoso; moderada pequena a grande granular e blocos subangulares; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.
- BA*** 16-26cm vermelho-amarelado (6YR 5/6); argila siltosa; moderada pequena a grande blocos angulares e subangulares; cerosidade pouca e fraca; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e abrupta.
- Bt1*** 26-41cm vermelho (2,5YR 4/8), mosqueado pouco, pequeno e proeminente, amarelo-brunado (10YR 6/6); muito argiloso; forte muito pequena a média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares; cerosidade muita e moderada; muito duro, firme, plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.
- Btf*** 41-64cm coloração variegada constituída de amarelo-brunado (10YR 6/6) e vermelho (2,5YR 4/8); muito argiloso; forte muito pequena a média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares; cerosidade muita e moderada; muito duro, firme, plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual.
- BC*** 64-91cm coloração variegada constituída de vermelho (2,5YR 4/8), cinzento-claro (10YR 7/2) e amarelo-brunado (10YR 6/6); muito argiloso; moderada muito pequena a média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e moderada; duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

CB 91-132cm coloração variegada constituída de vermelho (10R 4/8), cinzento-claro (10YR 7/2) e amarelo-brunado (10YR 6/6); muito argiloso; moderada muito pequena a média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

Cf 132-200cm+ cinzento-claro (10YR 7/2), mosqueado abundante, pequeno e médio e proeminente, vermelho (10R 4/6) e bruno-forte (7,5YR 5/6); muito argiloso; moderada muito pequena a média prismática que se desfaz em blocos angulares e subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso.

- **Raízes:** muitas raízes finas e médias no A, E e BA; comuns as finas no Bt1, poucas no Btf; e comuns as grossas no A, E e BA.
- **Observações:**
 - muitos canais e poros pequenos no A, E e BA e comuns os poros pequenos e muito pequenos nos demais horizontes;
 - a atividade biológica é muita até o Bt1;
 - presença de concreções de manganês no perfil, com maior concentração no Bt1, Btf, BC e CB;
 - parte do horizonte Cf foi coletada com auxílio de trado holandês;
 - presença de fendas de 1cm de largura e com mais de 50cm de profundidade, indo até o Bt1;
 - pequena ocorrência de superfícies de fricção (“slikensides”) do horizonte Btf até o horizonte Cf.

Análises Físicas e Químicas

perfil: Acre 6 (similar ao perfil AC-090)

amostra de laboratório: 78.1863/70

Horizonte		Frações da amostra total %			Composição granulométrica da terra fina (dispensão com NaOH calgon) %				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade % (volume)
Símbolo	Profundidade Cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Aparente	Real	
A	0-8	0	0	100	2	3	60	35	22	37	1,71	-	-	-
E	-16	0	0	100	3	3	58	36	30	17	1,61	-	-	-
BA	-26	0	0	100	2	2	48	48	37	23	1,00	-	-	-
Bt1	-41	0	0	100	1	1	26	72	53	26	0,36	-	-	-
Btf	-64	0	0	100	1	1	27	71	43	39	0,38	-	-	-
BC	-91	0	0	100	1	1	34	64	34	47	0,53	-	-	-
CB	-132	0	0	100	1	1	36	62	38	39	0,58	-	-	-
Cf	-200+	0	0	100	1	1	36	62	32	48	0,58	-	-	-
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100g								Valor V (sat. de bases) %	100Al ³⁺ S+Al ³⁺	P assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
A	5,3	4,5	11,3	3,1	0,20	0,04	14,6	0,1	5,9	20,6	71	1	5	
E	5,3	4,5	8,0	3,2	0,13	0,04	11,4	0,2	4,1	15,7	73	2	2	
BA	5,4	4,1	7,8	4,4	0,13	0,03	12,4	2,1	4,2	18,7	66	14	2	
Bt1	5,3	3,9	6,2	3,4	0,18	0,04	9,8	12,4	3,5	25,7	38	56	2	
Btf	5,5	3,9	3,7	2,7	0,20	0,04	6,6	16,8	2,8	26,2	25	72	3	
BC	5,5	3,9	2,8	2,1	0,23	0,05	5,2	18,0	2,4	25,6	20	78	3	
Cf	5,7	3,9	1,8	2,4	0,30	0,18	4,7	20,3	2,4	27,4	17	81	2	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C/N	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) - NaOH (0,8%) %						SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	Equivalente de CaCO ₃ %
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO					
A	1,82	0,31	6	21,0	8,0	4,3	0,33	-	-	4,46	3,32	2,91	-	-
E	0,95	0,19	5	19,3	8,3	5,1	0,39	-	-	3,95	2,84	2,55	-	-
BA	0,68	0,15	5	22,0	13,3	5,4	0,43	-	-	2,81	2,23	3,86	-	-
Bt1	0,66	0,14	5	24,4	19,8	8,8	0,50	-	-	2,10	1,63	3,53	-	-
Btf	0,46	0,13	4	30,7	21,7	8,7	0,51	-	-	2,41	1,92	3,91	-	-
BC	0,31	0,11	3	26,0	20,5	8,9	0,52	-	-	2,16	1,69	3,62	-	-
Cf	0,20	0,08	3	26,7	19,8	8,6	0,51	-	-	2,29	1,80	3,61	-	-
Horizonte	100 Na ⁺ T	Pasta saturada									Constantes hídricas %			
		C.E. do extrato mmhos/cm 25°C	Água %	meq/l							Umidade 1/3 atm	Umidade 15 atm	Água disponível máxima	Equivalente de umidade
Ca ²⁺	Mg ²⁺			K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻ CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻						
A	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
E	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
BA	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
Bt1	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
Btf	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
BC	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
CB	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
Cf	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29

relação textural: 1,8

APÊNDICE 2

Perfil Extra Acre 37 (similar ao perfil Camburé)

Perfil Extra Acre 37 (similar ao perfil Camburé)

- **Data:** 04.06.79
- **Classificação:** Podzólico Vermelho-Escuro, Tb, Álico, A moderado, textura média/argilosa, fase floresta equatorial subperenifólia, relevo suave ondulado.
- **Município:** Rio Branco, Acre.
- **Localização:** a 29km do Hospital Manuel Abreu, no ramal de Mutum.
- **Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:** amostras coletadas com auxílio de trado holandês, em topo de elevação e sob vegetação de floresta.
- **Litologia:** sedimentos argilo-arenosos.
- **Formação geológica:** Formação Solimões.
- **Período:** Terciário. Plioceno. Pleistoceno.
- **Material originário:** sedimentos da Formação Solimões.
- **Pedregosidade:** não pedregoso.
- **Rochosidade:** não rochoso.
- **Relevo local:** suave ondulado.
- **Relevo regional:** suave ondulado.
- **Erosão:** laminar ligeira.
- **Drenagem:** bem drenado.
- **Vegetação primária:** floresta equatorial subperenifólia com castanha-do-brasil.
- **Uso atual:** exploração de seringueira e castanha-do-brasil.
- **Descrito e coletado por:** Tarcísio E. Rodrigues e José Raimundo N. F. Gama.

Descrição morfológica

- A** 0-15cm bruno-avermelhado (5YR 4/4); franco; plástico e ligeiramente pegajoso.
- AB** 15-25cm vermelho-amarelado (5YR 4/6); franco argiloso; plástico e pegajoso.
- BA** 25-45cm vermelho-escuro (3YR 3/6); argila; muito plástico e muito pegajoso.
- Bt1** 45-80cm vermelho (3YR 4/6); argila; muito plástico e muito pegajoso.
- Bt2** 80-120cm vermelho (3YR 4/8); argila; muito plástico e muito pegajoso.
- **Observação:**
 - presença de concreções dispersas ao longo do perfil.

Análises Físicas e Químicas

Perfil: Extra Acre 37 (similar ao perfil Camburé)

Mostra de laboratório: 79.0803/07

Horizonte		Frações da amostra total %			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon) %				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade % (volume)
Símbolo	Profundidade Cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Aparente	Real	
A	0-15	0	0	100	1	26	49	24	15	38	2,04	-	-	-
AB	-25	0	0	100	2	24	41	33	29	12	1,24	-	-	-
BA	-45	0	0	100	1	21	35	43	1	98	0,81	-	-	-
Bt1	-80	0	0	100	1	19	31	49	0	100	0,63	-	-	-
Bt2	-120	0	0	100	0	16	30	54	0	100	0,56	-	-	-
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100g								Valor V (sat. de bases) %	$\frac{100Al^{3+}}{S+Al^{3+}}$	P assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
A	5,2	4,5	3,9	2,2	0,10	0,02	6,2	0,1	4,0	10,3	60	2	1	
AB	4,7	3,8	1,3	1,4	0,10	0,02	2,8	3,1	3,0	8,9	31	53	1	
BA	4,6	3,6	0,6	0,6	0,06	0,02	1,3	6,3	2,1	9,7	13	83	< 1	
Bt1	4,6	3,6	0,4	0,8	0,08	0,02	1,3	7,3	2,0	10,6	12	85	< 1	
Bt2	4,7	3,7	0,5	0,6	0,09	0,02	1,2	8,2	1,8	11,2	11	87	1	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	$\frac{C}{N}$	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) - NaOH (0,8%) %						$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	Fe ₂ O ₃ livre %	Equivalente de CaCO ₃ %
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	(Ki)	(Kr)			
A	1,21	0,11	11	17,2	11,1	3,2	0,41	-	-	2,67	2,23	5,44	-	-
AB	0,63	0,07	9	14,2	9,1	4,2	0,49	-	-	2,65	2,05	3,39	-	-
BA	0,85	0,10	9	17,8	12,4	5,5	0,50	-	-	2,44	1,90	3,53	-	-
Bt1	0,35	0,09	4	20,9	14,8	6,4	0,55	-	-	2,40	1,88	3,63	-	-
Bt2	0,51	0,09	6	22,1	15,8	6,5	0,51	-	-	2,38	1,88	3,82	-	-
Horizonte	$\frac{100 Na^+}{T}$	Pasta saturada									Constantes hídricas %			
		C.E. do Extrato mmhos/cm 25°C	Água %	meq/l							Umidade 1/3 atm	Umidade 15 atm	Água disponível máxima	Equivalente de umidade
Ca ²⁺	Mg ²⁺			K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻ CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻						
A	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,7
AB	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,4
BA	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,4
Bt1	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,6
Bt2	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,0

relação textural: 1,8